

# Rapport de la session II. Entomologie

## Report of session II. Entomology

A. RATNADASS

Coordonnateur

S. DA

Président

R. BANDYOPADHYAY, B. CISSE

Rapporteurs

La session était structurée de façon que les six présentations s'enchaînent, de façon logique, sur l'inventaire des insectes ravageurs en Afrique de l'Ouest et du Centre (Aoc), leur répartition et les pertes occasionnées, la bioécologie des principaux ravageurs en Aoc, la résistance de la plante-hôte, et les possibilités de lutte. Ces communications portaient sur :

- les insectes nuisibles du sorgho en Afrique de l'Ouest ;
- les insectes ravageurs du sorgho en Afrique de l'Ouest et du Centre : répartition et pertes occasionnées ;
- la bioécologie des foreurs des tiges du sorgho en Afrique de l'Ouest et les perspectives de lutte intégrée ;
- la bioécologie de la punaise des panicules *Eurystylus oldi*, un ravageur-clé du sorgho au Mali ;
- la résistance variétale du sorgho à *Eurystylus oldi* en Afrique de l'Ouest ;
- l'effet insecticide d'extraits de Pourghère sur les foreurs des tiges et les punaises des panicules de sorgho au Mali.

### Résumé des communications

La communication de Y.O. Doumbia a fourni un inventaire des ravageurs-clés du sorgho en Aoc. Bien que plus de 100 espèces d'insectes aient été citées sur sorgho, seules quelques-unes présentent une importance économique. Ces ravageurs ont été classés en trois catégories, selon qu'ils attaquent les plantules, les feuilles et les tiges, ou la panicule. Les plus importants sont la mouche des pousses pour la

première catégorie, plusieurs espèces de foreurs des tiges pour la deuxième, et les punaises des panicules et la cécidomyie pour la troisième. Les foreurs importants en Aoc appartiennent aux genres *Busseola*, *Sesamia*, *Chilo* et *Coniesta* (= *Acigona*). La répartition et l'importance de ces insectes ravageurs dans différents pays de la région ont été indiquées. Les domaines de recherche explorés dans le passé ont été mentionnés, et les structures nationales et internationales collaboratives ont été nommées, notamment l'Icrisat et l'Intsormil.

Dans sa communication O. Ajayi a précisé la répartition des ravageurs et les pertes occasionnées en Aoc, s'appuyant sur des prospections, enquêtes et études d'estimation de pertes récemment menées par l'Icrisat-Cirad au Mali, l'Icrisat au Nigeria, et les Snra. Les principaux ravageurs mentionnés étaient la mouche des pousses, les cercopides, les foreurs des tiges, la cécidomyie, les punaises des panicules et les ravageurs des stocks. Bien que la cécidomyie soit présente dans toute la région, elle n'a pas d'importance économique réelle dans le contexte actuel. On rencontre essentiellement trois espèces de cercopides à travers l'Aoc. Ces insectes transmettent une bactérie qui provoque la maladie des taches chlorotiques du sorgho. On a rapporté des pertes de rendement de 26 à 35 % dues aux cercopides, et de 16 à 63 % dues aux foreurs des tiges. L'incidence de la cécidomyie est normalement faible en Aoc, mais les dégâts peuvent être sérieux en cas de semis tardifs et échelonnés. Les punaises des panicules sont de loin les plus importants et les plus répandus des ravageurs du sorgho en Aoc, et sont à l'origine de pertes à la fois qualitatives et quantitatives. Les variétés améliorées de race *caudatum* sont les plus sensibles. Au Tchad et

au Cameroun, des prospections ont montré que respectivement 79 % et 66 % des panicules abritaient le ravageur, avec des populations atteignant 180 punaises par panicule. Une dizaine d'espèces de ravageurs des stocks ont été signalées au Mali, dont la principale est *Rhyzopertha dominica*, mais ces ravageurs occasionnent moins de 1 % de pertes sur les variétés locales stockées en greniers traditionnels. Les suggestions en termes de besoins en recherches futures ont porté sur la façon dont les ravageurs passent la mauvaise saison, les seuils de nuisance économique, et les méthodes de lutte contre ces ravageurs.

La communication de D. Dakouo a passé en revue les recherches effectuées sur les lépidoptères ravageurs au Burkina Faso et au Mali, particulièrement sur *Busseola fusca* et *Sesamia* spp. De nombreux travaux ont été consacrés à l'étude des dynamiques des populations (notamment par piégeage phéromonal), de la diapause, aux techniques d'élevage de masse, au criblage pour la résistance variétale, à l'effet de l'association de cultures sorgho-niébé, etc. Parmi les perspectives de recherches citées pour l'avenir, les plus importantes ont été : 1) la résistance variétale (criblage avec insectes issus d'élevage, composantes de la résistance, approches biotechnologiques en vue du développement de variétés résistantes) ; 2) les approches écologiques (effet des pratiques culturales et particulièrement de la gestion des résidus de récolte dans la lutte contre les foreurs, prédiction des infestations par modélisation) ; 3) l'impact économique et l'utilisation des ennemis naturels ; et 4) l'inventaire et l'évaluation des savoirs traditionnels.

A. Ratnadass a présenté les travaux sur la bioécologie de la punaise des panicules *Eurystylus oldi*, menés par l'Icrisat-Cirad de 1991 à 1996. Il a abordé divers aspects, à savoir le cycle de vie, la dynamique des populations, les plantes-hôtes alternatives, les facteurs affectant la bioécologie et l'incidence des punaises tels que le climat et les ennemis naturels. Dans les études de dynamique des populations, deux pics de pullulation des populations de punaises ont été observés à Samanko. Une analyse des données par le logiciel « Window » a montré que la température et l'humidité relative minimales influençaient de façon significative les dynamiques de populations de punaises. Des araignées, forficules et punaises prédatrices, ont été identifiées comme ennemis naturels, mais leur impact n'est pas connu. Une découverte importante est l'identification du ricin (*Ricinus communis*) comme hôte alternatif d'*E. oldi*. Cela ouvre des perspectives de réduction des dégâts sur sorgho en luttant contre le ravageur sur le ricin. Enfin, dans le domaine de l'interaction punaises/moisissures des grains, reconnu comme prioritaire, des études sont en cours, dans le cadre du Rocars.

Dans sa communication, A. Ratnadass a mentionné que les objectifs des recherches en matière de résistance variétale menées par l'Icrisat-Cirad de 1989 à 1996 étaient : l'identification de sources de résistance parmi les variétés à panicule compacte, la détermination des facteurs liés à la résistance, les bases génétiques de cette résistance, et la sélection de variétés de sorgho combinant de bons niveaux de résistance avec des caractéristiques agronomiques intéressantes. Des progrès significatifs ont été réalisés dans tous ces domaines. Malisor 84-7, une création variétale de l'Icrisat, a été utilisée comme source de résistance pour développer 87W810, une variété améliorée combinant de bons niveaux de résistance aux punaises, de rendement et de qualité du grain. Suite à des études menées par le Cirad-Ca à Montpellier, le durcissement rapide du grain en maturation a été identifié comme un facteur associé à la résistance de Malisor 84-7. Des études sur la génétique de la résistance ont montré qu'elle était principalement contrôlée par des gènes additifs, ce qui fait de la sélection généalogique une méthode de création variétale adaptée. Les recherches futures concerneront la sélection assistée par marqueurs (dans le cadre d'un projet financé par l'Ue), l'évaluation multilocale de descendances prometteuses (en collaboration avec le Rocars), l'identification d'autres facteurs (tels que caractéristiques des glumes, teneur des grains en composés phénoliques, etc.) associés à la résistance, et des études en milieu réel visant à fournir des renseignements sur le niveau de résistance requis en champs paysans du fait d'une possible « dilution » de l'infestation avec l'extension des surfaces cultivées.

B. Cissé a présenté des résultats sur l'efficacité d'extraits de plantes pour la lutte contre les punaises des panicules et les foreurs des tiges. Bien que les extraits de Pourghère (huile brute et esters de phorbol) aient montré un effet insecticide significatif sur *B. fusca* et *S. calamistis* au laboratoire, l'application de graines broyées dans le corset foliaire, dans le cadre d'essais au champ, n'a pas eu d'effet sur les foreurs. En revanche, on a obtenu une réduction significative des dégâts de punaises par pulvérisation d'huile en formulation Ulv ou d'esters de phorbol en formulation Ce sur les panicules. Les recherches sur l'effet insecticide des substances dérivées de plantes vont se poursuivre dans le cadre du projet financé par l'Ue.

## Discussion générale et recommandations

La discussion générale a été structurée autour de trois thèmes : la valeur scientifique et la pertinence des recherches ; la validation des technologies ; et les



perspectives de recherches futures et d'utilisation des résultats dans la région. Si certains de ces aspects dépendent des Snra, d'autres dépendent des techniques et ressources disponibles.

Concernant la pertinence, il faut admettre que bien que de nombreux travaux de recherches entomologiques aient été effectués dans la région, beaucoup restent encore à conduire. Des progrès significatifs ont été accomplis en matière d'identification des ravageurs prioritaires dans la région, de compréhension de la bioécologie des principaux ravageurs, et de développement de variétés de sorgho résistantes (particulièrement dans le cas des punaises des panicules). Cependant, des lacunes subsistent, et des recherches sont proposées pour les combler, notamment :

- une meilleure connaissance des ennemis naturels, la compréhension des raisons de leur manque d'efficacité dans le contrôle des populations de ravageurs et la définition de stratégies pour augmenter cette efficacité ;
- l'identification des mécanismes de résistance aux principaux ravageurs ;
- le développement de variétés résistantes aux ravageurs à rendement amélioré (particulièrement dans le cas des punaises) ;
- l'identification de marqueurs moléculaires et l'utilisation de la sélection assistée par marqueurs pour développer des variétés résistantes aux punaises ;
- l'échange et l'évaluation multilocale des génotypes résistants aux ravageurs actuellement disponibles ;
- l'identification de composantes de programmes de lutte intégrée à partir de l'étude de l'influence des pratiques culturales, particulièrement les associations de culture et la gestion des résidus de récolte ;
- l'inventaire, l'évaluation et l'exploitation des savoirs traditionnels pour la lutte contre les ravageurs ;
- la modélisation en vue de la prévision des infestations de foreurs et de punaises ;
- la mise au point et la diffusion de méthodologies de recherche en matière d'estimation des pertes ;
- la compréhension du phénomène de diapause et l'exploitation de l'information en lutte intégrée par le biais de moyens appropriés ;
- la détermination des niveaux de résistance requis en conditions paysannes pour la gestion pratique des ravageurs en milieu réel.

On a noté que certains de ces aspects étaient pris en compte par le nouveau projet financé par l'Ue dans lequel le Cirad, l'université d'Heidelberg, l'Ier, le Cnesoler et l'Inera sont partenaires.

On a fait valoir que certaines technologies potentielles demandent à être validées afin de tirer tout le bénéfice des investissements en recherches consentis dans le passé par l'Icrisat-Cirad et les Snra. Parmi les domaines qui devraient être prioritaires en termes de

validation des technologies, les plus importants sont :

- l'adaptation de techniques de criblage pour l'identification de résistances aux principaux ravageurs ;
- le point sur les connaissances actuelles en matière de génétique des résistances comme appui à la sélection ;
- la lutte contre les punaises des panicules sur leur hôte alternatif (le ricin), comme moyen de réduction de leurs dégâts sur sorgho ;
- l'évaluation en milieu paysan de variétés résistantes prometteuses (avec un accent particulier sur les punaises et la cécidomyie), y compris l'étude de l'impact de la culture à grande échelle de variétés améliorées résistantes ou sensibles aux punaises, sur les dégâts de ces ravageurs ;
- le potentiel des substances dérivées de plantes dans la lutte contre les ravageurs du sorgho.

Des recherches effectuées au cours de la décennie passée, plusieurs technologies sont disponibles pour une utilisation pratique dans l'avenir. Pour diffuser ces technologies, une approche intégrée faisant appel à toutes les disciplines qui s'y prêtent, est nécessaire. Compte tenu de la diversité des Snra en Aoc, certaines technologies se verront mieux adoptées par certains Snra en particulier, alors que d'autres ne sont pas spécifiques. Différents points ont été identifiés.

La plus grande partie de l'information générée jusqu'à présent devrait faire l'objet d'une large diffusion, autorisée par une utilisation novatrice des technologies de l'information. Les participants ont ressenti un besoin et une demande authentiques pour des matériels pédagogiques tels que diaporamas des insectes ravageurs, brochures fournissant des renseignements synthétiques sur les ravageurs, manuels sur les techniques de criblage, etc. On dispose à présent de suffisamment d'informations pour publier un manuel sur les punaises des panicules propre à l'Aoc. L'utilisation du multimédia (cédérom) permettra une diffusion de l'information et une formation plus efficaces.

La mise au point de la technique d'élevage de masse de *B. fusca* est une avancée technologique significative qui pourra être utilisée par les Snra pour le criblage variétal.

Il faut stimuler l'adoption par les paysans des variétés résistantes aux punaises actuellement disponibles, par le biais des mécanismes appropriés de diffusion des technologies, tels qu'agences de développement et Ong.

Les recommandations faites dans cette session devraient être suivies par le biais d'un mécanisme approprié.

The session was structured in such a way that, in logical successions, six papers were presented on inventory of insect pests in West and Central Africa (Wca), pest distribution and losses, bioecologies of principal pests in Wca, host plant resistance (Hpr), and control options. The papers were:

- sorghum insect pests in West Africa;
- sorghum insect pest distribution and losses in Wca;
- bioecology of sorghum stem borers in West Africa and prospects for integrated management;
- bioecology of the panicle-feeding bug *Eurystylus oldi*, a key pest of sorghum in Mali;
- host plant resistance in sorghum to *Eurystylus oldi* in West Africa;
- insecticidal effect of Physic nut extracts on sorghum stem borers and head bugs in Mali.

## Summary of presentations

Dr. Y. O. Doumbia provided an inventory of key insect pests of sorghum in Wca. Although more than 100 species of insects have been reported on sorghum, only a few are economically important. These pests were divided as seedling damagers, foliage and stem feeders, and panicle feeders. The important pests under the three categories were shoot fly among the seedling pests, different species of stem borers among foliage and stem feeders, and head bugs and midge among panicle feeders. Species of *Busseola*, *Sesamia*, *Chilo* and *Coniesta* (= *Acigona*) are important stem borers in Wca. The distribution and importance of the insect pests in different countries in Wca were highlighted. Areas of research undertaken in the past were mentioned, and collaborating national and international institutes such as Icrisat and Intsormil named.

Dr. O. Ajayi detailed pest distribution and losses in Wca based on recent work on surveys and yield loss studies conducted by Icrisat-Cirad in Mali, Icrisat in Nigeria, and NARS. The main pests were mentioned as shoot fly, spittle bugs, stem borers, midge, head bugs and storage pests. While shoot fly is present throughout Wca, it is not economically important in the present scenario. Three main species of spittle bugs occur throughout Wca. The spittle bugs transmit a bacteria that causes yellow leaf blotch in sorghum. Yield loss of 26-35% have been reported due to spittle bugs, and 16-63% by stem borers. Normally, midge incidence is low in Wca but damage can be serious in late and staggered plantings. Head bugs are by far the most important and widely distributed insect pest of sorghum in Wca causing qualitative and quantitative losses. Improved cultivars in the Caudatum background are most susceptible. In Chad

and Cameroon, surveys have shown that 79% and 66% panicles harboured the pest, respectively, with bug density up to nearly 180 bugs/panicle. About nine species of storage pests have been reported from Mali of which *Rhyzopertha dominica* is the major, but they cause less than 1% damage on local varieties stored in traditional granaries. Suggested future research needs included determination of overseasoning, economic injury levels, and methods of control for these pests.

Dr. D. Dakouo reviewed the research done on lepidopterous pests in Burkina Faso and Mali. These included *Busseola fusca* and *Sesamia species*. Extensive research has been done on dynamics of population using pheromone traps, diapause, mass rearing techniques, screening for resistance, identification of resistance, effect of intercropping with cowpea, etc. Among the several research perspectives mentioned for the future, the important ones were 1) Hpr (resistance screening with mass reared insects, resistance components, biotechnological approaches to resistant cultivar development), 2) ecological approaches (importance of crop residue manipulation in pest management, prediction modelling, and effect of farming practices), 3) economic influence and manipulation of natural enemies, and 4) cataloguing and assessment of traditional knowledge.

Dr. A. Ratnadass reviewed the work on bioecology of panicle feeding bug *Eurystylus oldi* conducted by Icrisat-Cirad during 1991-1996. He presented aspects of life history, population dynamics, alternate hosts, factors affecting bioecology, effect of climate on bug incidence, and incidence of natural enemies. In population dynamics studies, two peaks of bug population were observed at Samanko. "Window" analysis showed that minimum temperature and minimum Rh had significant effects on head bug population. Spiders, earwigs and predacious bugs were identified as natural enemies, but their impact on pest control is uncertain. An important finding was the identification of castor (*Ricinus communis*) as an alternate host of *E. oldi*. This opens up the possibility of managing the pest on castor for reducing damage to sorghum. Further work is needed on head bug and grain mold interaction being conducted under the auspices of Wcasrn.

Dr. A. Ratnadass mentioned that the objectives of Hpr research of Icrisat-Cirad during 1989-1996 have been: identification of sources of resistance to head bugs in compact-panicle genotypes, factors affecting resistance, genetics of resistance, and selection of sorghum cultivars combining good levels of resistance with acceptable agronomic traits. Excellent progress has been made in all these research areas. Malisor 84-7, a cultivar developed earlier by Icrisat, was used as a parent to develop a more acceptable head bug resistant cultivar 87W810. This



cultivar has good agronomic and grain quality parameters. As part of studies conducted at Cirad-Ca Montpellier, rapid hardening of developing grains was identified as a factor governing resistance in Malisor 84-7. Studies on genetics of resistance indicated that resistance is mainly under additive gene action, and that pedigree breeding is, therefore, a useful method to breed for head bug resistance. Further research is planned on molecular marker-aided selection (as an Eu funded project), multilocal testing of promising progenies (in collaboration with Wcasrn), identification of more traits (e.g., glume characters, phenolics, etc.) associated with resistance, and on-farm studies to obtain information for practical management of the pest (e.g., resistance level required at the farm level and the influence of plot size to reflect the dilution effect of bug population).

Mr. B. Cissé presented results of studies conducted by Icrisat-Cirad, in collaboration with Cnesoler, on the efficacy of plant extracts for the control of head bugs and stem borers. Although Physic nut extracts (crude oil and Phorbol esters fraction) had a significant insecticidal effect on *B. fusca* and *S. calamistis* in laboratory tests, ground kernels in whorl application did not control stem borers in field trials. On the other hand, significant control of head bugs was obtained, using Ulv and Ec formulation of oil and Phorbol esters for panicle spraying. Further research on plant extracts will be conducted under Eu Project.

## General discussion and recommendations

The general discussion was structured around three themes. These were scientific soundness and relevance of research, validity of the results for technology use, and prospects for future research and use of results in the region. While some of these aspects are Nars dependent, others are technology and resource dependent.

While discussing relevance, it must be recognised that much entomology research has been done in the region, but more needs to be done. Significant progress has been made in recognising priority pests in the region, in understanding the bioecology of the major pests, in developing resistance screening techniques and identifying resistance, and in developing resistant cultivars particularly for head bugs. However, several gaps in knowledge remain that have been proposed for further research. Among others, these include:

- understanding the natural enemies, the reasons for their lack of efficacy in moderating pest populations, and devising strategies to improve their efficacy;

- identifying mechanisms of resistance to major pests;
- development of pest resistant cultivars in improved agronomic background particularly for head bugs;
- development of molecular markers and the potential of marker-aided selection for developing head bug resistant cultivars;
- sharing and evaluation of currently available pest resistant genotypes across locations;
- influence of farming practices such as intercropping, residue manipulation and other customs on pest damage with the aim to identify lpm components;
- documentation, evaluation and exploitation of traditional knowledge for pest management;
- prediction modelling for stem borer and head bug incidence;
- development and dissemination of methodologies for research on loss assessment;
- understanding diapause and exploiting the information in lpm through appropriate methods;
- understanding levels of resistance required on-farm for practical management of pests in farmers' fields.

It was noted that some of these aspects of future research will be taken care under the new Eu Project in which Cirad, University of Heidelberg, Ier, Cnesoler and Inera are partners.

It was felt that some potentially beneficial technologies remain to be validated to extract the advantages from past investment in research in Icrisat-Cirad and national programs. These areas should receive high priority due to reasons mentioned above. Among the areas identified for validity of technology use, the important ones were:

- adaptation of screening techniques to identify resistance to major pests;
- current knowledge of genetics of resistance to aid resistance breeding process;
- head bug management in alternate hosts of the pest (e.g., castor), as a means of head bug management in sorghum;
- on-farm evaluation of promising pest resistant cultivars with emphasis on head bugs and midge including the impact of large scale cultivation of improved, pest tolerant or susceptible cultivars on head bug damage;
- potential of plant extracts in controlling sorghum pests.

Through research in the past decade, several technologies are available that can be put to practical use in future. To diffuse these technologies, an integrated approach is required involving all relevant disciplines. Given the diversity in the Nars in Wca, different Nars have the potential for adopting different technologies while some technologies can be Nars non-specific. Different areas were identified:

– Much of the information generated until now should be disseminated by innovative use of information technology. The participants felt that there is a genuine need and demand for slide sets of insect pests, leaflets providing “snapshot” information on pests, bulletins on screening techniques, etc. There is sufficient information available now to put together a manual on head bugs specific for Wca. Use of multimedia (Cd-Roms) will be beneficial for effective information dissemination and training.

– Mass rearing of *Busseola fusca* is a significant advancement in technology that can be used by Nars for resistance screening.

– Stimulate farmers’ adoption of currently available head bug resistant cultivars through appropriate technology diffusion mechanisms such as extension agencies and Ngos.

The recommendations made in this session should be followed up through an appropriate mechanism.